

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Antonija Malović

**OPTIMIRANJE ZALIHA U OPSKRBNOM LANCU**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
**ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 25. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Upravljanje zalihama**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 4148**

Pristupnik: **Antonija Malović (0135236180)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Optimiranje zaliha u opskrbnom lancu**


### **Opis zadatka:**

U radu je potrebno objasniti problematiku držanja zalihe te odrediti područja kod kontrole i planiranja zaliha u kojima je uputno provoditi optimiranje. Prikazati postupke mogućeg optimiranja zaliha i navesti primjer iz prakse koji potvrđuje/demantira teoretsko razmatranje u radu.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

  
\_\_\_\_\_  
prof. dr. sc. Mario Šafran

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**OPTIMIRANJE ZALIHA U OPSKRBNOM LANCU**  
**SUPPLY CHAIN INVENTORY OPTIMIZATION**

ZAVRŠNI RAD

Mentor : red. prof. dr. sc. Mario Šafran

Student : Antonija Malović

JMBAG : 0135236180

Zagreb, rujan, 2017.

## SAŽETAK

Ovaj završni rad analizira utjecaj optimiziranja zaliha u opskrbnom lancu. Zalihe su neophodna materijalna imovina koja omogućuje kontinuiranu proizvodnju i opskrbu svakog poduzeća, a upravljanje i optimiziranje zaliha je ključ uspjeha poslovanja svakog poduzeća. Različita poduzeća se svakodnevno susreću s problemom organizacije nabave, prijevoza, proizvodnje, prodaje i slično. Kako bi se postigla optimalna politika, poduzeća su prisiljena posvetiti veliku pažnju aspektima politike upravljanja koje direktno utječu na poslovanje i samu zaradu. Potrebno je predvidjeti potražnju određenog proizvoda, poznavati pouzdanog dobavljača, distributera i slično kako bi poduzeće poslovalo uspješno. Da bi se postigao željeni cilj optimiziranja zaliha u suvremeno su doba razvijene brojne metode i postupci upravljanja i optimiziranja zaliha koji omogućuju logističarima bolju i ekonomičniju organizaciju poduzeća i u konačnici uspjeh u poslovanju poduzeća.

**Ključne riječi :** *zalihe; proizvodnja; optimiranje; opskrbni lanac; metode.*

## SUMMARY

This final paper analyzes the impact of optimizing inventories in the supply chain. Inventories are the necessary tangible assets that enable continuous production and supply of each enterprise, and asset management and optimization is the key to every business's business success. Different companies face the problem of the organization of procurement, transportation, production, sales and the like. In order to achieve optimal policy, companies are forced to pay close attention to management policy aspects that directly affect their business and earnings. It is necessary to foresee a demand for a particular product, to know a reliable supplier, a distributor, and so on, so that the company can do business successfully. To achieve the desired target of stock optimization, a number of methods and methods of managing and optimizing inventories have been developed in the modern era, enabling the logistics to provide a better and more cost-effective organization of the company and ultimately the success of the business.

**Keywords :** *inventory; production; optimization; supply chain; methods.*

## SADRŽAJ

1.UVOD .....	1
1.1.Predmet i cilj rada.....	1
1.2.Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
1.3.Sadržaj i struktura rada .....	1
2.POJAM I KARAKTERISTIKE ZALIHA .....	2
2.1.Podjela zaliha.....	4
2.2.Uloga opskrbnog lanca u sustavu zaliha.....	5
3.POTEŠKOĆE KOD UPRAVLJANJA ZALIHAMA .....	7
3.1.Neusuglašeni ciljevi.....	7
3.2.Procesuiranje informacija .....	7
3.3.Operativne prepreke .....	8
3.4.Promjenjivost cijena .....	8
3.5.Bihevioralne prepreke.....	8
4.POSTUPCI OPTIMIZIRANJA ZALIHA .....	9
4.1.Tradicionalni modeli upravljanja zalihama .....	9
4.1.1.Ekonomična količina narudžbe .....	10
4.1.2.Sustav kontinuiranog nadzora.....	11
4.1.3.Sustav periodičnog nadzora .....	12
4.2.Suvremeni sustavi upravljanja.....	13
4.2.1.Sustav planiranja potreba za materijalom .....	13
4.2.2.Sustav planiranja potreba za resursom.....	15
4.2.3.Sustav Just in time .....	16
5. OPTIMALNE ZALIHE – STUDIJ SLUČAJA .....	18
5.1.Osnovi podaci poduzeća <i>Podravka d.d.</i> ....	18
5.2.Karakteristike proizvodnje poduzeća .....	18
5.3.Razina zaliha sirovina poduzeća.....	21
5.4.Sustavi planiranja zaliha sirovina .....	21
5.4.1.Sustav operativnog planiranja 3+1 mjesec .....	21
5.4.2.Sustav upravljanja zalihama sirovina i planiranja proizvodnje .....	22
5.5.Metode upravljanja i praćenja zaliha sirovina poduzeća.....	23
5.5.1.Metoda ciljanih zaliha.....	23
5.5.2.Metoda praćenja zaliha sirovina u danima pokrića.....	24
6. ZAKLJUČAK .....	26

POPIS PRILOGA.....	28
--------------------	----

## **1.UVOD**

### **1.1.Predmet i cilj rada**

Predmet ovog završnog rada je optimiranje zaliha u opskrbnom lancu. Glavna teza spomenutog rada je upravljanje zalihama na najisplativiji, najjednostavniji i najefikasniji način. Suvremena poduzeća svakodnevno se hvataju u koštac s time kako pronaći najbolji način da se postigne željeni poslovni cilj. Ne postoji univerzalna formula kojom bi sva poduzeća riješila svoj problem, već svako poduzeće mora sa svojim timom stručnjaka na osnovi robe na kojoj im se temelji poslovanje doći do zaključka koju metodu ili model upravljanja primijeniti da se ostvari željeni poslovni cilj. Zalihe su materijalna imovina bez koje opskrbi lanac ne funkcionira i sredstvo su rada samog poslovnog procesa. Cilj ovog rada je ukazati na važnost pravilnog upravljanja i optimiranja zaliha u opskrbnom lancu.

### **1.2.Izvori podataka i metode prikupljanja**

Kako bi se što kvalitetnije istražila problematika rada korišteni su različiti izvori podataka, od stručnih knjiga do internet stranica područja ekonomije, menadžmenta, prometa i logistike. Ovaj rad istražuje, proučava i analizira već postojeće podatke. Pri prezentaciji podataka korištene su znanstvene metode analize, klasifikacije, indukcije, dedukcije i deskripcije.

### **1.3.Sadržaj i struktura rada**

Ovaj rad čini šest međusobno povezanih cjelina. U rad uvodi predmet i cilj rada, izvori podataka i metode prikupljanja te sadržaj i struktura rada. Druga se cjelina odnosi na definiciju i vrste zaliha, a treća na poteškoće kod upravljanja zalihama. Četvrta cjelina donosi postupke optimiziranja zaliha, a peta cjelina studiju slučaja optimalnih zaliha na primjeru poduzeća Podravka d.d.. Rad završava zaključkom, popisom korištene literature, popisom priloga te izjavom o akademskoj čestitosti i suglasnosti.

## 2. POJAM I KARAKTERISTIKE ZALIHA

Prijašnjih godina poduzeća su mogla ostvarivati dobit usprkos neefikasnoj kontroli zaliha.<sup>1</sup> Danas to više nije tako jer većina organizacija posluje sa malom stopom dobiti, koja bi lako mogla nestati, ako se kontroli zaliha ne bi posvetila odgovarajuća pozornost i briga.<sup>2</sup> Loša kontrola zaliha rezultira padom većeg dijela dobiti.<sup>3</sup> Problemu praćenja zaliha mora se posvetiti veliki značaj, obzirom da one uvjetuju najveći dio obrtnih sredstava koja se mogu uložiti u neku drugu namjenu.

Planiranje suvremenog poslovanja, bilo to planiranje proizvodnje ili planiranje u skladištu, gotovo je nemoguće zamisliti bez određene razine zaliha. Postoji mnogo različitih definicija zaliha, no svima im je zajedničko da definiraju zalihe kao vlastiti materijal koji se koristi u proizvodnji, odnosno koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili na prodaju, a uključuju sirovine, poluproizvode, materijal u radu i gotove proizvode.

Zalihe kao zamrznuti oblik novca predstavljaju značajno opterećenje na obrtanje tog bitnog oblika imovine poduzeća, ukoliko se istima neučinkovito upravlja. Pravovremena i pravovaljana poslovna odluka u upravljanju zalihama omogućava smanjenje troškova održavanja zaliha, povećava pokretljivost i obrtanje novca i plasman istog u druge izvore.

Unutar logističkog sustava egzistiraju zbog razlika između ponude i potražnje.<sup>4</sup> Tako unutar logističkih sustava istodobno na različitim razinama kod dobavljača, proizvođača, distributera i prodavatelja postoje i različite vrste zaliha, zalihe sirovina i materijala, zalihe poluproizvoda, zalihe dijelova, zalihe gotovih proizvoda, zalihe trgovinske robe.<sup>5</sup>

Zalihe predstavljaju jedan od glavnih izvora troškova unutar logističkog sustava i temeljni čimbenik responzivnosti logističkog sustava.<sup>6</sup> Svako poduzeće danas mora raspolagati s određenom količinom zaliha kako bi osiguralo normalno poslovanje. Ta količina zaliha ne bi smjela biti prevelika, ni premala, već mora biti optimalna. U slučaju prevelike količine zaliha dolazi do povećanja troškova, blokade obrtnih sredstava i sličnih problema poslovanja, dok kod premale količine zaliha postoji opasnost od prekida proizvodnje i povećanja troškova.<sup>7</sup>

Cilj i svrha zaliha je :<sup>8</sup>

- Omogućavanje toka materijala unutar poslovnog sustava

---

<sup>1</sup> Šoštarec, N. : Optimiziranje zaliha u opskrbnom lancu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2016., str. 2

<sup>2</sup> Ibid., str. 2

<sup>3</sup> Ibid., str. 2

<sup>4</sup> Dujak, D. : Upravljanje opskrbnim lancem od strane maloprodaje kroz centralnu distribuciju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2012., str. 49

<sup>5</sup> Ibid., str. 49

<sup>6</sup> Ibid., str. 51

<sup>7</sup> Ibid., str. 51

<sup>8</sup> Ibid., str. 52



- Kontinuirana proizvodnja u poduzeću uvijek treba biti određenih sirovina, materijala kako bi se proizvodnja mogla nesmetano odvijati
- Brzina nabave vrijeme koje prođe od izdavanja narudžbe do zaprimanja naručene robe. Razina robe koja se nalazi u skladištu ovisi o brzini kojom će dobavljač isporučiti robu, a poduzeće se mora osigurati dovoljnom količinom zaliha kako bi proizvodnja mogla nesmetano teći
- Zadovoljavanje potražnje da bi tržište bilo zadovoljeno poslovni sustavi moraju uvijek imati spremne gotove proizvode za isporuku
- Izgladivanje potražnje određenog proizvoda na tržištu jer zalihe omogućavaju da isporuke budu zadovoljene.

Kada bi se neizvjesnost u poslovanju i proizvodnji mogla odstraniti, zalihe bi bile nepotrebne, no neizvjesnost je prisutna u određenoj mjeri, kako na strani ponude i potražnje, tako i u samom proizvodnom procesu. Zalihe se stoga javljaju sa zadaćom da štetne utjecaje svedu na najmanju moguću mjeru.<sup>9</sup>

Pojam opskrbeni lanac može se razmatrati u užem smislu, s aspekta pojedinog gospodarskog subjekta, primjerice poduzeća koje se sastoji od više geografski disperziranih poslovnih jedinica u kojima se sirovine, poluproizvodi ili gotovi proizvodi nabavljaju, proizvode ili distribuiraju. Tada se radi o unutarnjim robnim, informacijskim i financijskim tokovima poduzeća.<sup>10</sup> Opskrbeni lanac obuhvaća i funkcije koje su indirektno povezane s registriranjem i ispunjavanjem zahtjeva kupaca, poput istraživanja tržišta.<sup>11</sup>

Zalihe se najbolje mogu prikazati kroz model lijevka koji je prikazan na shemi 1. Pretpostavka je da se analizira radno mjesto, skupina radnih mjesta, odjel ili cjelokupna tvornica. Na shema 1 se vidi da određeni radni nalozi ulaze u sustav, što je označeno sa „ulaz“, da je dio u stanju čekanja (zaliha) te postepeno neki napuštaju sustav, što je označeno sa „izlaz“.<sup>12</sup>

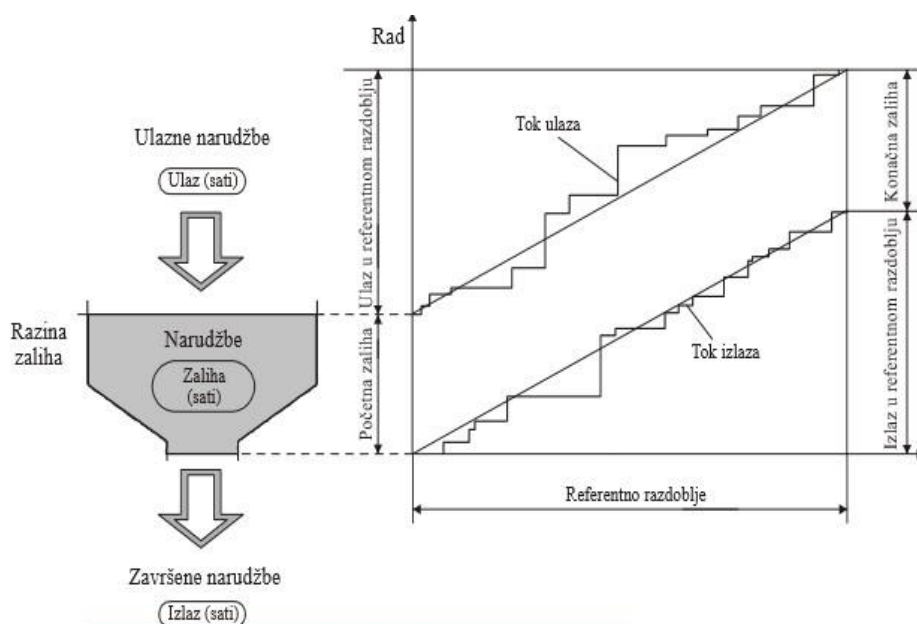
---

<sup>9</sup> Ibid., str. 54

<sup>10</sup> Ibid., str. 54

<sup>11</sup> Ibid., str. 55

<sup>12</sup> Gašparini, A. : Upravljanje zalihama u dobavnom lancu, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2013., str. 4



**Slika 1 Konstrukcija dijagrama prolaska pomoću modela lijevka**

Izvor : Gašparini, A. : Upravljanje zalihama u dobavnom lancu, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2013., str. 5

Ukoliko se radno mjesto promatra dulje vremensko razdoblje rezultati se mogu prikazati krivuljama. Slika 1 prikazuje konstrukciju dijagrama prolaska pomoću modela lijevka. Na shemi 1 se vide dva toka, ulazni i izlazni. Za ulazni tok mora se odrediti količina rada koju treba obaviti na početku referentnog razdoblja (početna zaliha), gdje od te točke raste krivulja na način da se sumiraju ulazni nalozi sve do kraja referentnog razdoblja.<sup>13</sup>

Isto tako je određen izlazni tok, na način da se sumiraju završene narudžbe s njihovim sadržajima, počevši od ishodišta koordinatnog sustava.<sup>14</sup> Na kraju referentnog razdoblja također postoji određena razina zalihe, koja se naziva konačna zaliha. Ukoliko se ta razina zalihe prihvati kao početna za sljedeće referentno razdoblje dijagram tada predstavlja kontinuirani opis radnog mjesta.<sup>15</sup>

## 2.1.Podjela zaliha

Zalihe se dijele prema vrsti robe koja se skladišti te prema stvarnoj planiranoj količini. Prema vrsti robe koja se skladišti zalihe mogu biti :<sup>16</sup>

<sup>13</sup> Ibid., str. 4

<sup>14</sup> Ibid., str. 4

<sup>15</sup> Ibid., str. 4

<sup>16</sup> Šoštarec, N. : Optimiranje zaliha u opskrbnom lancu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2016., str. 11

- Zalihe sirovina i materijala (predstavljaju osnovu za proizvodnju, potrebno ih je imati u dovoljnim količinama, odgovarajućih kvaliteta i asortimana, da bi se proces proizvodnje odvijao neprekidno)
- Zalihe dijelova i poluproizvoda (mogu nastati vlastitom proizvodnjom ili nabavom od dobavljača, posljedica su tehnološkog postupka, vrijednost im nije velika)
- Zalihe gotovih proizvoda (sredstva koja su spremna za prodaju, a čija količina ovisi o njihovoj prodaji)

Prema stvarnoj planiranoj količini zalihe mogu biti :<sup>17</sup>

- Maksimalne (definiraju gornju granicu količine zaliha iznad koje se ne smije za određeno razdoblje naručivati, odnosno nabavljati roba, jer to bilo neopravdano i štetno)
- Minimalne (definiraju najmanju količinu robe koja je potrebna u skladištu, a da ne dođe do prekida u proizvodnji i opskrbljivanju kupaca; da bi se zadovoljio kontinuitet proizvodnje potrošnja mora biti redovna, dugoročno poznata i nepromjenjiva te poduzeće mora imati dobre poslovne veze s više pouzdanih dobavljača)
- Optimalne (predstavljaju robu koju treba naručivati povremeno i u dovoljnim količinama, a utvrđuju se analizom troškova nabave i troškova uskladištenja)
- Prosječne (predstavljaju količinu robe ili materijala na skladištu, kojom se prosječno raspolaže)
- Sigurnosne (predstavljaju one količine zaliha koje prelaze količine zaliha ciklusa u cilju sigurnosti od neizvjesnosti potražnje ili vremena isporuke proizvoda)
- Špekulativne (zalihe koje se ne drže zbog zadovoljavanja trenutne potražnje)
- Sezonske (količina zaliha proizvedena i prikupljena u nekom razdoblju, da bi se isporučivala u budućem razdoblju za buduću potražnju)
- Nekurentne (zalihe robe se dulje zadržavaju na tržištu, a karakterizira ih slaba prodaja, loša kvaliteta robe, visoke cijene, sezonske oscilacije, zastarjele tehnologije i slično).
- 

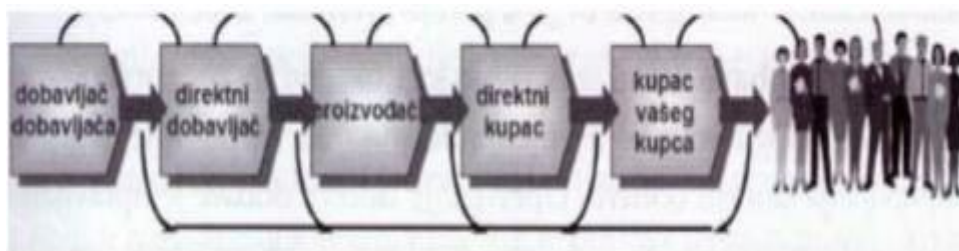
## 2.2.Uloga opskrbnog lanca u sustavu zaliha

Opskrbni lanac je sustav koji omogućuje zadovoljenje potreba potrošača ostvarujući pritom komercijalnu dobit. Sustav opskrbnog lanca obuhvaća međudjelovanje uključenih subjekata poput kupaca, dobavljača, distributera i slično, koji su ovisni jedni o drugima, a čije je međudjelovanje vidljivo u odvijanju tokova roba, informacija i financijskih sredstava između i unutar pojedinih faza opskrbnog lanca.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Ibid., str. 12

<sup>18</sup> Rogić, K., Stanković, R., Šafran, M. : Upravljanje logističkim sustavima, Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica, 2012., str. 31



**Slika 2 Tipičan lanac opskrbe**

Izvor : <http://www.supplychain.com/> (20.06.2017.)

Opskrbni lanac se može promatrati u užem smislu, s aspekta pojedinog gospodarskog subjekta, poput poduzeća koje se sastoji od više geografski disperziranih poslovnih jedinica u kojima se sirovine, poluproizvodi ili gotovi proizvodi nabavljaju, proizvode ili distribuiraju.<sup>19</sup> Tada se radi o unutarnjim robnim, informacijskim i financijskim tokovima tvrtke.<sup>20</sup> Opskrbni lanac također obuhvaća i funkcije koje su indirektno povezane s registriranjem i ispunjavanjem zahtjeva kupaca, primjerice istraživanje tržišta, razvoj novih proizvoda, službi za potrošače. Slika 2 prikazuje tipičan lanac opskrbe.

---

<sup>19</sup> Ibid., str. 31

<sup>20</sup> Ibid., str. 32

### 3.POTEŠKOĆE KOD UPRAVLJANJA ZALIHAMA

Poteškoće kod upravljanja zalihama predstavljaju :<sup>21</sup>

- neusuglašeni ciljevi
- procesiranje informacija
- operativne prepreke
- promjenjivost cijena
- bihevioralne prepreke.

#### 3.1.Neusuglašeni ciljevi

Ono što je „najbolje“ za jedno poduzeće ili jedan odjel unutar poduzeća ne mora biti najbolje za lanac dobave u cjelini ili za neko drugo poduzeće ili neki odjel unutar poduzeća.<sup>22</sup> Svako će poduzeće u lancu dobave postaviti cijenu svog proizvoda tako da maksimizira vrijednost, što može smanjiti profit ostalim članovima lanca dobave kroz smanjene marže ili gubitak tržišta i kupaca. Primjer konflikta unutar poduzeća može biti kad je na razini cijelog poduzeća jeftinije slati proizvode kupcu zrakoplovom, ali odjelu za distribuciju unutar poduzeća plaća je direktno vezana za troškove transporta, stoga će oni imati motiv prebaciti transport na željeznički koji je jeftiniji, ali i najduže traje.<sup>23</sup>

#### 3.2.Procesuiranje informacija

Niti jedna prognoza nije savršena, već će biti manja ili veća od onoga što će se stvarno dogoditi, a razlike se amplificiraju nizvodno u lancu.<sup>24</sup> Ako se pretpostavi da se dnevno treba 100 komada. Da stigne tih 100 komada, treba ih naručiti barem 10 dana prije, jer toliko treba da te komponente stignu od dobavljača do skladišta.<sup>25</sup> Poduzeće na kraju svakoga radnog dana naručuje novu količinu od 100 komada, što znači daje negdje u tranzitu 10 dana x 100 kom, odnosno 1000 komada.<sup>26</sup> Ako se pretpostavi da je kupac umjesto 100 proizvoda tražio 102 i tako nekoliko dana zaredom, prognoza prelazi na 102 komada, što je povećanje od 2%. No, 2% od tranzitnih zaliha je  $0,02 \times 1000 = 1020$  komada.<sup>27</sup> Poduzeće umjesto da naručuje 100 komada, svake večeri naručuje 102 komada, kladeći se na rast potražnje, koji se

---

<sup>21</sup> Gašparini, A. : Upravljanje zalihama u dobavnom lancu, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2013., str. 45

<sup>22</sup> Ibid., str. 45

<sup>23</sup> Ibid., str. 46

<sup>24</sup> Ibid., str. 46

<sup>25</sup> Ibid., str. 46

<sup>26</sup> Ibid., str. 46

<sup>27</sup> Ibid., str. 46

možda neće dogoditi. Amplifikacije su to veće što se prognoza radi na temelju narudžbi od prethodnog člana lanca umjesto na stvarnim podacima od prodaje.<sup>28</sup>

### **3.3. Operativne prepreke**

Naručivanje malo veće količine od potrebe u budućnosti drugi je razlog za pojavu „bikove pljuske“.<sup>29</sup> Rezultat toga je da će relativno stabilna potražnja kod trgovca biti prevedena u sporadičnu potražnju kod dobavljača.<sup>30</sup> Primjerice, ako trgovac prodaje prosječnu količinu nekog proizvoda svakodnevno, ali novu narudžbu svom dobavljaču plasira svaka dva tjedna kako bi uštedio na troškovima naručivanja i transporta te možda dobio popust na količinu, on može naručiti cijeli kamion tog proizvoda, što mu dodatno pojeftinjuje narudžbu, stoga mu se isplati čekati, a dobavljač dobiva informaciju u zadnji tren te mu to ugrožava proizvodni plan.

### **3.4. Promjenjivost cijena**

Cijene se mijenjaju poput cijena dionica na burzi.<sup>31</sup> Ako dobavljač misli da je proizvod trenutno pojeftinio, naručit će veće količine i time dodatno iskriviti informaciju o potražnji nizvodno u lancu. Primjerice, neka je trenutna akcija spustila cijenu komponente za 5%, kupac tog proizvoda „iskorištava priliku“ i kupuje dvostruko veću količinu nego inače. Njegov pak dobavljač vidi povećanu potražnju, ali ne zna da je uzrok bilo iskorištavanje prilike, a ne stvarno veća potražnja.<sup>32</sup>

### **3.5. Bihevioralne prepreke**

Ljudi gledaju svoj interes samo te u razdoblju nestašica pokušavaju nadmudriti sustav. Primjerice, zimi se gotovo da i ne konzumira sladoled pa tvornica proizvodi vrlo male količine, dok je ljeti nema kapaciteta za svu potražnju. Trgovine znaju daje ljeti gužva i znaju da proizvođač nema dovoljne kapacitete pa naručuju više nego što im stvarno treba, jer znaju da će im proizvođač smanjivati narudžbe. Tako prodavaonica naručuje 100 kutija umjesto 75 koliko joj stvarno treba, računajući da će im proizvođač zbog nedostatka kapaciteta srezati narudžbu.<sup>33</sup>

---

<sup>28</sup> Ibid., str. 47

<sup>29</sup> Ibid., str. 47

<sup>30</sup> Ibid., str. 47

<sup>31</sup> Ibid., str. 47

<sup>32</sup> Ibid., str. 48

<sup>33</sup> Ibid., str. 48

## 4. POSTUPCI OPTIMIZIRANJA ZALIHAMA

Upravljanje zalihama je bitna sastavnica rukovođenja poduzeća koje se bavi proizvodnjom, distribucijom ili prodajom, a optimizacijom zaliha kroz cijeli opskrbeni lanac postižu se brojni rezultati koji se očituju u učinkovitijem i efektivnijem poslovanju poduzeća.

Sve veći zahtjevi i očekivanja koji se postavljaju pred razna poduzeća, s vremenom su dovela do potrebe za razvojem raznih metoda i modela kojima se omogućuje jednostavnije vođenje logističkog posla.<sup>34</sup> Time se smanjenje potreba za držanjem velikih količina zaliha koje povećavaju troškove i smanjuju profit poduzeća.

Izbor metode i modela koji će se u pojedinom slučaju primjenjivati ovisi o raznim faktorima, od veličine poduzeća te opsega primarnog i sekundarnog poslovanja.<sup>35</sup> Primjenom različitih modela mogu se ostvariti željeni ciljevi, a svaki od modela posjeduje određene prednosti i mane upravljanja zalihama.

Upravljanje zalihama s obzirom na primjenu određenih modela podijeljeno je u :<sup>36</sup>

- primjena tradicionalnih modela upravljanja zalihama
- primjena suvremenih modela upravljanja zalihama.

Glavna razlika između ove dvije vrste pristupa je to što suvremeni modeli upravljanja zalihama pružaju širok pogled na cjelokupno rukovođenje poduzeća te upravljanje svim procesima unutar proizvodnje, distribucije i prodaje, dok se tradicionalni modeli baziraju samo na jednom segmentu upravljanja zalihama, čime se smanjuju troškovi poslovanja.<sup>37</sup>

### 4.1. Tradicionalni modeli upravljanja zalihama

Kod modela upravljanja zalihama razlikuju se tri sustava, ekonomična količina narudžbe, kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (EOQ i Q-model) i periodični sustav nadzora zaliha (P-model). Modeli upravljanja zalihama stvoreni su kako bi osigurali dostupnost naručene robe kroz određeno razdoblje, najčešće godinu.<sup>38</sup>

Osnovna je razlika između ova dva modela u tome što novu narudžbu kod kontinuiranog sustava nadzora, odnosno Q-modela pokreće određeni događaj, dok je kod periodičkog sustava nadzora, odnosno P-modela okidač za narudžbu vrijeme.<sup>39</sup> Kod Q-modela, kreiranje nove narudžbe vrši se automatski kada se dostigne određeno stanje koje

---

<sup>34</sup> Čefko, D. : Mogućnosti optimiranja zaliha u opskrbnom lancu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 2

<sup>35</sup> Ibid., str. 2

<sup>36</sup> Ibid., str. 3

<sup>37</sup> Ibid., str. 3

<sup>38</sup> Čefko, D. : Mogućnost optimiranja zaliha u opskrbnom lancu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 3

<sup>39</sup> Ibid., str. 3

ukazuje na potrebu za novom narudžbom u bilo koje vrijeme, ovisno o potražnji za određenim artiklom.<sup>40</sup> P-model je ograničen na kreiranje nove narudžbe samo u trenutku kada se dostigne određeni vremenski period.

#### 4.1.1. Ekonomična količina narudžbe

Model ekonomične količine narudžbe razvijen je još 1915. godine od strane F.W. Harris.<sup>41</sup> Model se zasniva na formuli za izračunavanje optimalne količine koja glasi : ekonomična količina nabave definirana je kao optimalna količina nabave kojom se minimiziraju ukupni varijabilni troškovi u nabavi i držanju zaliha.<sup>42</sup> Pokazuje odnose između cijena nabavljanja i čuvanja robe. Ekonomska količina nabave pogodna je za primjenu u analizi zaliha no uz poštovanje određenih pretpostavki :<sup>43</sup>

- Konstanta potražnja za zalihamas obzirom na količinu i vrijeme
- Poznato potrebno vrijeme od ispostave narudžbe do prijema naručenog materijala – vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe je konstantno i poznato
- Mogućnost određivanja trenutka za ponovnu narudžbu
- Serijska proizvodnja – veličina serije određuje potrebnu količinu materijala
- Poznata struktura troškova, odnosno konstantna cijena po jedinici proizvoda

Formula ekonomične količine nabave može dati uvid u ekonomično ponašanje zaliha. EOQ formula sugerira da bi se zalihe trebale povećati samo za kvadratni korijen od vrijednosti prodaje.<sup>44</sup> To pokazuje da nije ekonomično podržavati konstantni koeficijent obrtaja zaliha, kad se poveća prodaja, povećanje je obrtaja opravdano.<sup>45</sup>

---

<sup>40</sup> Ibid., str. 3

<sup>41</sup> Radmanić, I. : Upravljanje zalihamas u serijskoj proizvodnji, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 14

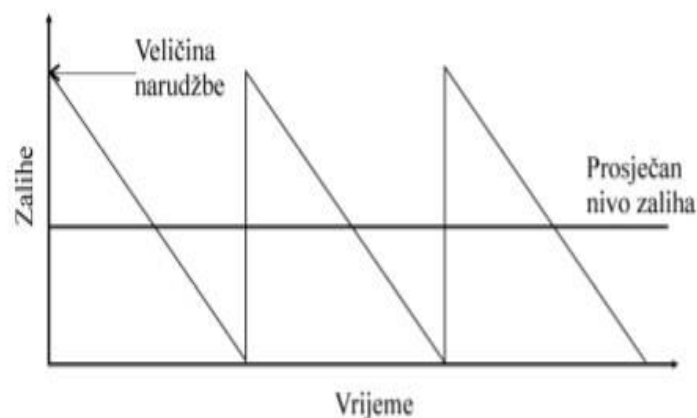
<sup>42</sup> Ibid., str. 14

<sup>43</sup> Ibid., str. 15

<sup>44</sup> Ibid., str. 14

<sup>45</sup> Ibid., str. 15





**Slika 3 Kretanje zaliha s vremenom**

Izvor : Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 14

Kako se optimalna EOQ politika sastoji od narudžbi jednake veličine zalihe dobivaju profil kakav je prikazan na slici 3.

Formulom 1 prikazano je dobivanje ekonomske količine narudžbe:<sup>46</sup>

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * C_o}{C_h}} \quad (1)$$

Potrebni parametri su :<sup>47</sup>

- D – potražnja u periodu vremena
- $C_o$  – trošak po nabavi
- Q – količina artikala koji se nabavlja
- $C_h$  - trošak držanja zaliha

#### **4.1.2.Sustav kontinuiranog nadzora**

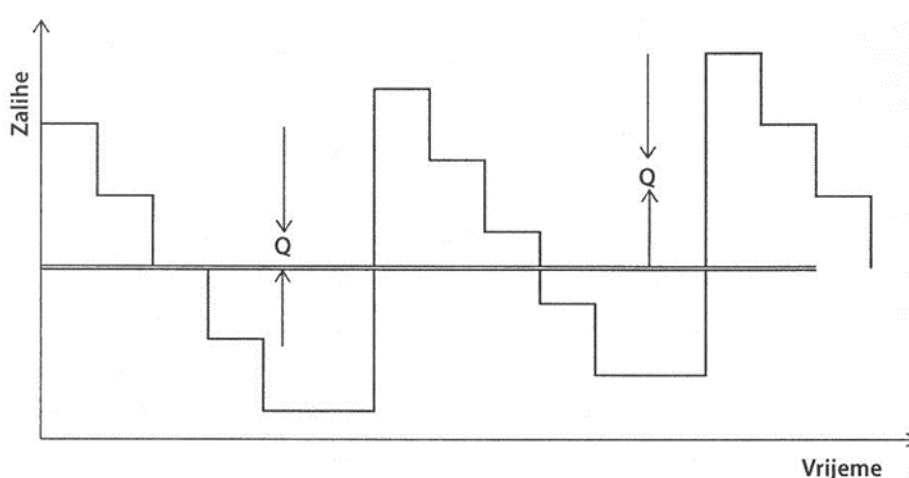
Sustav kontinuiranog nadzora će ublažiti tu pretpostavku te je također dovoljno fleksibilan da se koristi u praksi za upravljanje zalihama kod nezavisne potražnje.<sup>48</sup> Ovdje se stanje zaliha kontrolira nakon svake transakcije, a kad zalihe padnu na unaprijed utvrđenu točku naručivanja plasira se narudžba potrebne količine. Vrijeme će između narudžbi varirati

<sup>46</sup> Ibid, str. 15

<sup>47</sup> Ibid., str. 15

<sup>48</sup> Ibid., str. 15

ovisno o slučajnom karakteru potražnje premda je narudžba određena. Slika 4 prikazuje sustav kontinuiranog nadzora.



**Slika 4 Sustav kontinuiranog nadzora**

Izvor: Rogić, K., Stanković, R., Šafran, M.: Upravljanje logističkim sustavima, Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica, 2012., str. 86

Zalihe opadaju na neregularnoj osnovi dok se ne dostigne točka ponovnog naručivanja  $R$ , kad se plasira narudžba za određenu količinu sirovina, materijala.<sup>49</sup> Naručena količina dolazi kasnije, nakon što protekne vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe, a ciklus korištenja, ponovnog naručivanja i primitka zaliha se tada ponavlja.<sup>50</sup> Kad je narudžba plasirana, sustav zaliha je izložen mogućem nedostatku, sve dok ne stigne naručena količina.<sup>51</sup> Kako točka u situaciji ponovnog naručivanja nije nula, sustav neće ostati bez zaliha osim ako narudžba nije bila plasirana.

#### 4.1.3. Sustav periodičnog nadzora

Kod ovog sustava stanje zaliha se provjerava periodički, a potražnja je slučajna. Ciljana razina zaliha je prilagođena tako da pokriva potražnja do sljedeće periodične provjere plus onu za vrijeme trajanja realizacije narudžbe.<sup>52</sup> Kod takvog sustava se naručuje promjenjive količine, ovisno o tome koliko je potrebno da se stanje zaliha dovede do ciljane razine.<sup>53</sup>

Zalihe se smanjuju u neregularnoj osnovi, sve do fiksiranog vremena kada se naručuje količina koja će dovesti stanje zaliha na ciljanu razinu.<sup>54</sup> Naručena količina stiže kasnije,

<sup>49</sup> Ibid., str. 15

<sup>50</sup> Ibid., str. 16

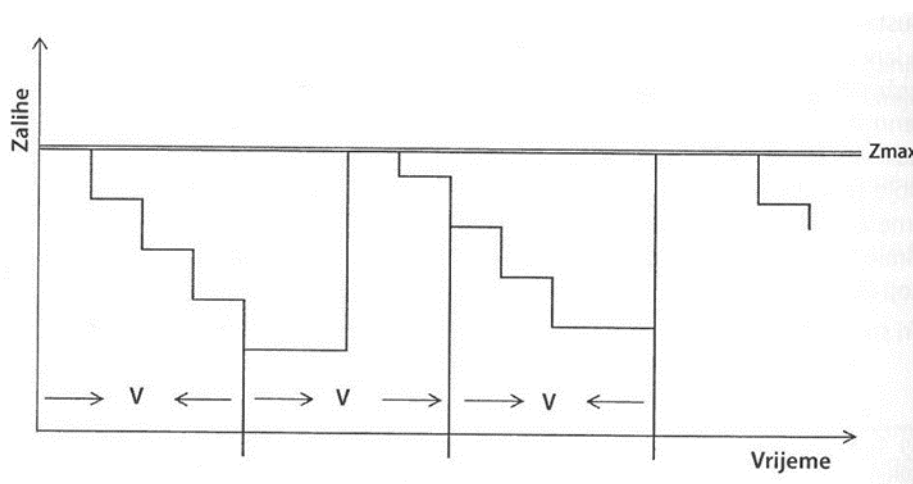
<sup>51</sup> Ibid., str. 16

<sup>52</sup> Ibid., str. 16

<sup>53</sup> Ibid., str. 16

<sup>54</sup> Ibid., str. 17

nakon što protekne vrijeme isporuke te se ciklus korištenja, ponovnog naručivanja i primitka zaliha ponavlja.



**Slika 5 Sustav periodičnog nadzora**

Izvor : Rogić, K., Stanković, R., Šafran, M.: Upravljanje logističkim sustavima, Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica, 2012., str. 86

Sustav periodičnog nadzora razlikuje se od kontinuiranog sustava nadzora jer nema točku ponovnog naručivanja, budući da količina varira ovisno o potražnji te je interval naručivanja fiksna, a ne količina narudžbe. Ovaj sustav stoga zahtjeva veću sigurnosnu zalihu u usporedbi s kontinuiranim i često se koristi kod skupih proizvoda, gdje se za cilj ima snižavanje ulaganja u tu sigurnosnu zalihu. Slika 5 prikazuje sustav periodičnog nadzora.

## **4.2. Suvremeni sustavi upravljanja**

Za razliku od tradicionalnih sustava upravljanja, gdje se održavanje potrebnih zaliha temelji na popunjavanju u ovim sustavima polazi se od pretpostavke da je unaprijed poznat plan proizvodnje, odnosno prodaje i da su određeni normativi utroška materijala za svaki proizvod.<sup>55</sup> Suvremeni sustavi upravljanja zalihama su sustav planiranja potreba za materijalom, sustav planiranja potreba za resursom i sustav upravo na vrijeme (Just in time - JIT).<sup>56</sup>

### **4.2.1. Sustav planiranja potreba za materijalom**

<sup>55</sup> Ibid., str. 17

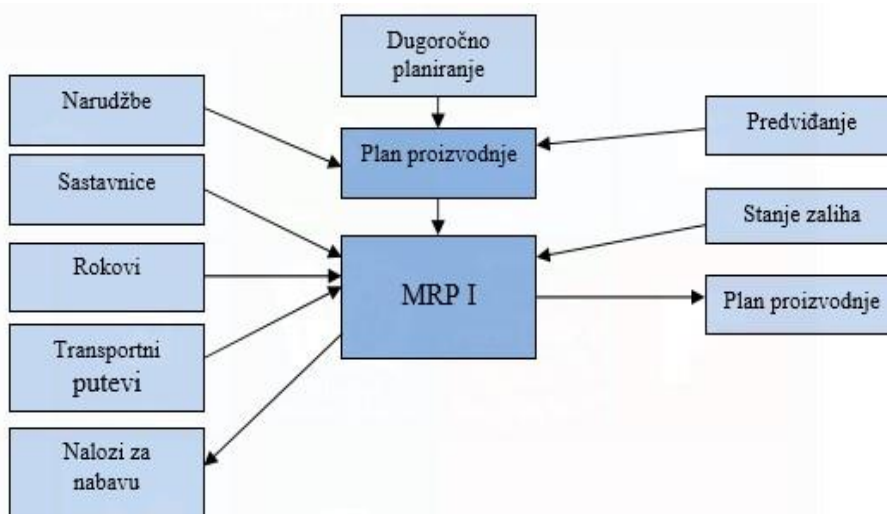
<sup>56</sup> Majdandžić, N., Lujić, R., Matičević, G., Šimunović, G., Majdandžić, I. : Upravljanje proizvodnjom, Slavonski Brod, 2001., str. 32

Sustav je poznat pod nazivom MRP I i razvijen te primijenjen u SAD-u 60-ih godina prošlog stoljeća.<sup>57</sup> Temelji se na planiranju potreba za materijalom, što proizlazi iz glavnog plana proizvodnje. Prema MRP I sustavu plan potreba izrađuje se na temelju plana prodaje ili pojedinačnih zahtjeva prodaje, podataka o proizvodima, zalihama, otvorenim narudžbama i proizvodnim radnim nalogima, te se kao takav smatra glavnim planom proizvodnje.<sup>58</sup> Sustav MRP I ima tri temeljna cilja :<sup>59</sup>

- Osigurati dostupnost materijala, dijelova, poluproizvoda, gotovih proizvoda za proizvodnju i isporuku kupcima
- Uspostaviti najmanje moguće razine zaliha
- Izraditi plan proizvodnih aktivnosti, rasporeda isporuka i nabavnih aktivnosti

Planovi potreba za materijalom nižeg nivoa složenosti izrađuju se na temelju njihovih matičnih podataka i strukturnih sastavnica.<sup>60</sup>

Kod MRP I sustava težište planiranja u upravljanja materijalom je u planiranoj potrošnji i tokovima materijala, što znači da potrošnja materijala određuje potražnju, a tokovi materijala određuju tok proizvodnje.<sup>61</sup> Takvom primjenom izračun potražnje za materijalom je uz stabilno tržište nabave temeljen na metodama operacijskih istraživanja, dok prognozirane kao kod modela planiranja i upravljanja proizvodnjom na temelju upravljanja zalihama gubi na važnosti.<sup>62</sup> Slika 6 prikazuje MRP I.



**Slika 6 MRP 1**

Izvor : Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji – studija slučaja Podravka d.d., Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 18

<sup>57</sup> Ibid., str. 34

<sup>58</sup> Ibid., str. 34

<sup>59</sup> Ibid., str. 35

<sup>60</sup> Ibid., str. 35

<sup>61</sup> Ibid., str. 37

<sup>62</sup> Ibid., str. 36

Za obradu podataka koristi se računalo, a programi za pretvorbu operativnog plana proizvoda u planove nabave i proizvodnje dijelova nazivaju se procesori sastavnica.<sup>63</sup> Tradicionalni sustav upravljanja zalihama sa MRP I upravljanja zalihama tretirajući svaku stavku na zalihama kao potpuno nezavisnu, dok MRP I sustav uzima u obzir međusobne zavisnosti dijelova na zalihama i upravlja se planom proizvodnje, tako da se zalihe osiguraju za onaj trenutak kada će biti potrebne. Ako nije planirana proizvodnja nekog proizvoda, nije potrebno imati sirovine ili poluproizvode na zalihama, što se postiže povezivanjem MRP I sustava sa planom proizvodnje i planom prodaje. Postupak određivanja potrebnih količina i trenutka naručivanja odvija se na način da :<sup>64</sup>

- se posjeduje plan proizvodnje i iz njega odredi prvo proizvod, čija se proizvodnja planira u narednom periodu
- iz plana proizvodnje potrebno je preuzeti planiranu količinu za proizvodnju
- iz sastavnice konkretnog proizvoda potrebno je preuzeti sve elemente potrebne za proizvodnju istog proizvoda, kao i količine koje ulaze u sastav jednog proizvoda
- se ustanove postojeće količine na zalihama, za svaki dio proizvoda
- ustanovi da li je već naručena neka količina potrebnih sastavnih dijelova proizvoda, ili je već planirana nabavka, a da te količine nisu rezervirane za neki drugi proizvod
- za svaki dio koji je potreban za budući proizvod potrebno je ustanoviti rok isporuke
- na temelju planiranog datuma početka proizvodnje i rokova isporuke, određuje se krajnji rok do kojeg se mora naručiti potrebna količina
- usporede se definirani nalozi za nabavu sa izabranim dobavljačem i ustanovi da li postoji mogućnost objedinjavanja nabave više stavaka od jednog dobavljača.

#### **4.2.2.Sustav planiranja potreba za resursom**

Osnovni koncept ovog sustava poznatog pod nazivom MRP II otklanja osnovni nedostatak MRP I sustava koji su samo orijentirani na materijalima uz zanemarivanje ostalih proizvodnih resursa, posebice kapaciteta. Ta je važnost planiranja svih proizvodnih resursa i imenom naglašena, pa MRP II sustavi integriraju MRP I sustave planiranja i upravljanja materijalom sa sustavima planiranja i upravljanja kapacitetima te upravljanja aktivnostima izvršenja proizvodnje.<sup>65</sup> Uz kapacitet više se pažnje pridodavalo funkcijama operativne prodaje, glavnog planiranja, operativne nabave, tehnologije obrade i montaže, terminiranja i prikupljanja povratnih informacija iz pogona, te evidentiranje direktnih troškova proizvodnje.<sup>66</sup> MRP II koncept omogućuje planiranje i upravljanje svakim radnim nalogom kroz :<sup>67</sup>

---

<sup>63</sup> Ibid., str. 37

<sup>64</sup> Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 20

<sup>65</sup> Ibid., str. 20

<sup>66</sup> Ibid., str. 21

<sup>67</sup> Ibid., str. 21

- Upravljanje sastavnicom/recepturom proizvoda
- Upravljanje zalihama
- Planiranje glavnog rasporeda proizvodnje
- Planiranje potrebnog materijala i proizvodnje
- Upravljanje nabavom
- Upravljanje pogonom
- Upravljanje prodajom
- Upravljanje troškovima proizvodnje
- Podršku upravi za donošenje odluka

MRP II je sustav se koristi za planiranje i kontrolu zaliha i kapaciteta u proizvodnim poduzećima, a polazi od raspoloživih kapaciteta, stoga se u slučaju nedovoljnih kapaciteta mijenja plan kapaciteta ili glavni plan proizvodnje. Ima ugrađenu povratnu vezu između naloga i glavnog plana proizvodnje radi adaptacije raspoloživim kapacitetima.<sup>68</sup> Ovaj se sustav naziva sustavom zatvorene povratne veze jer kontrolira zalihe i kapacitete.<sup>69</sup> Danas se u svijetu sve više uvodi tzv. hibridni sustav planiranja i upravljanja proizvodnjom, u kojem se u fazi planiranja koristi MRP II koncept, a upravljanje proizvodnjom odvija putem JIT koncepta.

#### 4.2.3.Sustav Just in time

*Just in time* sustav potječe iz Japana i podrazumijeva proizvodnju uz veoma nisku razinu zaliha. Zahtjeva uklanjanje svega što ne dodaje vrijednost u proizvodnim aktivnostima osiguravajući pravi dio na pravom mjestu te u pravo vrijeme čime se postižu puno manje zalihe, niži troškovi, smanjenje potrebe za obrtnim kapitalom i povećanje likvidnosti poduzeća te njegove konkurentske prednosti. Važno načelo sustava je potpuno iskorištavanje radnika koji su odgovorni za proizvodnju kvalitetnih dijelova točno na vrijeme i zaduženi za usavršavanje procesa proizvodnje i slično. Proizvodnja bez zaliha temelji se na isporuci dobara i materijala točno kada se i gdje zahtjeva, pa protok kroz kanale distribucije mora biti lak i bez čekanja.<sup>70</sup> Pretpostavka uspješne primjene ovog sustava je da ponuda odgovara potražnji, a nabava, proizvodnja i prodaja teku bez zastoja i zaliha, odnosno :<sup>71</sup>

- Posao mora biti važan za obje strane
- Dobavljači i kupci moraju biti u stalnoj i bliskoj vezi
- Potražnja mora biti trajna
- Komunikacijska povezanost između partnera u opskrbnom lancu mora biti točna i efikasna.

---

<sup>68</sup> Ibid., str. 21

<sup>69</sup> Ibid., str. 21

<sup>70</sup> Ibid., str. 21

<sup>71</sup> Ibid., str. 21

U proizvodnji ovog sustava potrebno je napraviti glavni plan proizvodnje na mjesečnoj razini, nakon čega se plan odašilje svim radnim centrima i dobavljačima, kako bi mogli planirati svoje kapacitete u smislu potrebnog broja radnika, prekovremenog rada i slično.

## 5. OPTIMALNE ZALIHE – STUDIJ SLUČAJA

U narednim poglavljima biti će prikazane optimalne zalihe na temelju podataka tvrtke Podravka.

### 5.1. Osnovi podaci poduzeća *Podravka d.d.*

Ova studija slučaja odnosi se na podatke poduzeća *Podravka d.d.* osnovanog 1947. godine, koja je nastala na temeljima nekadašnjeg poduzeća pekmeza i prerade voća braće Wolf.<sup>72</sup> U zemlji, ali i inozemstvu postala je poznata po proizvodnji univerzalnog dodatka jelima – Vegeti, što ujedno predstavlja i glavni brend. Danas je Podravka jedno od vodećih poduzeća u jugoistočnoj, srednjoj i istočnoj Europi, sa sjedištem u Koprivnici. Dva glavna segmenta proizvodnje su prehrana i farmacija, a potrošače ima u više od pedeset država svijeta.

Podravka nudi inovativno kulinarsko iskustvo i zdrava životna rješenja za sve svoje potrošače te stvara visokokvalitetne proizvode brendom koji kvalitetom opravdava povjerenje potrošača. Podravka nastoji biti vodeće prehrambeno poduzeće po znanju, odnosu s potrošačima zaposlenicima te prihodima među poduzećima sa sjedištem u regiji jugoistočne, srednje i istočne Europe te farmaceutska kuća koja prepoznatljivim partnerskim pristupom iz dana u dan bilježi sve zapaženije poslovne rezultate.

### 5.2. Karakteristike proizvodnje poduzeća

Osnovna karakteristika proizvodnje proizvoda ovog poduzeća je proizvodnja za zalihi/skladište (Make-to-stock – MTS), odnosno strategija proizvodnje proizvoda temeljem očekivane potražnje (Make-to-order – MTO).<sup>73</sup>

Glavni nedostatak MTS metode je da u velikoj mjeri oslanja na točnost prognoza potražnje što može dovesti do gubitaka koji proizlaze iz prekomjerne zalihe ili nemogućnosti servisa tržišta proizvoda ako su zalihe premale.

Podravkina proizvodnja bazira se na proizvodnji u serijama, gdje se pri završetku jedne operacije započinje odmah druga i tako do završetka zadnje operacije i finalizacije proizvoda. U ovoj strategiji proizvodnje kritična je faza prognoza buduće potražnje te održavanje razine zaliha koje ispunjavanju postavljene poslovne ciljeve poduzeća i omogućuju redoviti servis kupaca. Tablica 1 prikazuje karakteristike MTS i MTO metoda.

---

<sup>72</sup> Službena internet stranica poduzeća *Podravka d.d.*, <http://www.podravka.hr/> (15.06.2017.)

<sup>73</sup> Ibid.

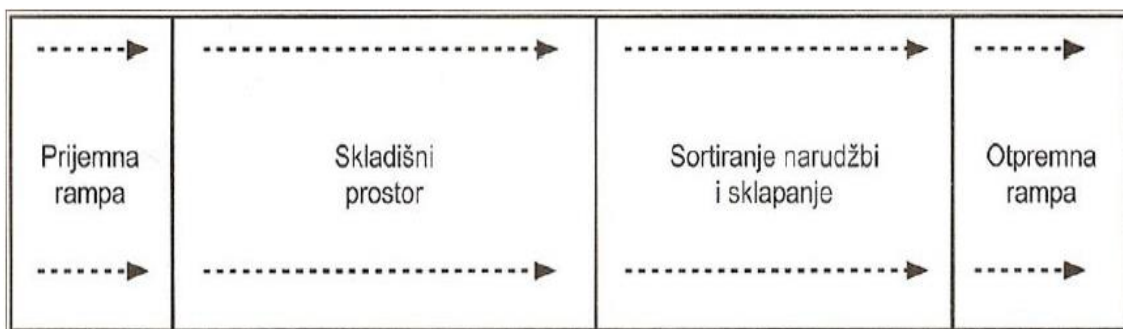


**Tablica 1 Karakteristike MTS i MTO metode**

<b>KARAKTERISTIKE</b>	<b>PROIZVODNJA ZA SKLADIŠTE (MTS)</b>	<b>PROIZVODNJA PREMA NARUDŽBI (MTO)</b>
<b>PROIZVOD</b>	Specificiran prema proizvođaču Mala raznolikost Jeftin	Specificiran prema kupcima Velika raznolikost Skup
<b>CILJEVI</b>	Uravnotežena zaliha, kapaciteta i usluga	Upravljanje vremenima isporuke i kapacitetima
<b>GLAVNI PROBLEMI PROIZVODNJE</b>	Predviđanje Planiranje proizvodnje Kontrola zaliha	Obećanje o isporuci Vrijeme isporuke

Izvor : Samostalno izradila autorica rada prema podacima Službene internet stranice poduzeća *Podravka d.d.*, [http : //www.podravka.hr/](http://www.podravka.hr/) (15.06.2017.)

Slika 7 prikazuje izgled skladišta poduzeća *Podravka d.d.* Za postizanje ravnoteže ponude i potražnje koristi se model *Prodaja i poslovno planiranje (Sales & operations planning)* čija je struktura prikazana na slici 8.



**Slika 7 Prikaz toka robe kroz skladište Podravka d.d.**

Izvor : [http : //www.podravka.hr/](http://www.podravka.hr/) (15.06.2017.)

Podravka posluje u nezavisnim tipom potražnje, pa stoga potražnja nikada nije konstantna, već varijabilna.<sup>74</sup> Plan proizvodnje je jedan od najvažnijih segmenata u proizvodnom poduzeću, a predstavlja krivca za prevelike zalihe, nepravovremenu nabavku materijala izrade te kašnjenja u izradi konačnih proizvoda.



**Slika 8 Sales and operations planning**

Izvor : Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 22

Osim plana potražnje u obzir treba uzeti rok trajanja proizvoda, minimalne serije proizvodnje, raspoloživost kapaciteta, sezonske prodaje te kampanje prerade sezonskih sirovina u proizvodnji.

<sup>74</sup> Ibid.

### 5.3. Razina zaliha sirovina poduzeća

Razina zaliha se određuje za svaku šifru materijala zasebno, ovisno o ciljevima i karakteristikama koje taj materijal posjeduje. Neke od karakteristika važnih za određivanje visine zalihe svake pojedine šifre su veličina planirane potražnje, definirana važnost proizvoda kroz ABC analizu, ročnost proizvoda, minimalne serije proizvodnje te tehnološki postupak proizvodnje.<sup>75</sup> Definiranja razine zaliha kod nabave materijala izrade ovisi o bilanciranim količinama, dostupnosti materijala na tržištu, zemlji porijekla, vremenu isporuke od narudžbe do isporuke te kontroli kvalitete.<sup>76</sup>

S obzirom na karakteristike svake pojedine šifre u sustavu integriranog informacijskog algoritamskog softvera koji olakšava poslovanje u bilo kojem segmentu, poznatijeg pod nazivom SAP, definiraju se različiti parametri optimalne razine zaliha za svaki pojedini materijal, koji se unose u temeljne ili matične slogove materijala i služe kao podloga prilikom MRP obrade. Na visinu zaliha utječu parametri vezani na definiranje sigurnosne, optimalne, maksimalne ili minimalna zalihe, a oni su dalje vezani na navedene karakteristike svakog pojedinog materijala.

### 5.4. Sustavi planiranja zaliha sirovina

Zalihe sirovina za serijsku proizvodnju u poduzeću *Podravka d.d.* planiraju se kroz dva sustava, sustav operativnog planiranja 3+1 mjesec i sustav upravljanja sirovinama i planiranja proizvodnje, MRP.

#### 5.4.1. Sustav operativnog planiranja 3+1 mjesec

Asortiman ponude poduzeća se nalazi u nezavisnom tipu potražnje, stoga na ponudu utječu tržišni uvjeti koji su izvan kontrole poduzeća te je sukladno tome i implementiran sustav planiranja 1+3 mjesec koji omogućava adekvatno upravljanje zalihama proizvoda, poluproizvoda i materijala izrade (sirovine i ambalaže).<sup>77</sup>

Zbog dinamičnosti tržišta svaki mjesec se planira zaliha za kvartalno razdoblje, čime su obuhvaćena aktualna kretanja u ponudi i potražnji. Kod planiranja prvi varijabilni mjesec postaje fiksni i ne mogu se vršiti korekcije, a ostala tri mjeseca su varijabilna.<sup>78</sup> Tijekom trajanja fiksnog mjeseca može dogoditi određena neplanirana tržišna potražnja koja se rješava interventnom proizvodnjom, ukoliko za to postoje resursi.

---

<sup>75</sup> Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 24

<sup>76</sup> Ibid., str. 24

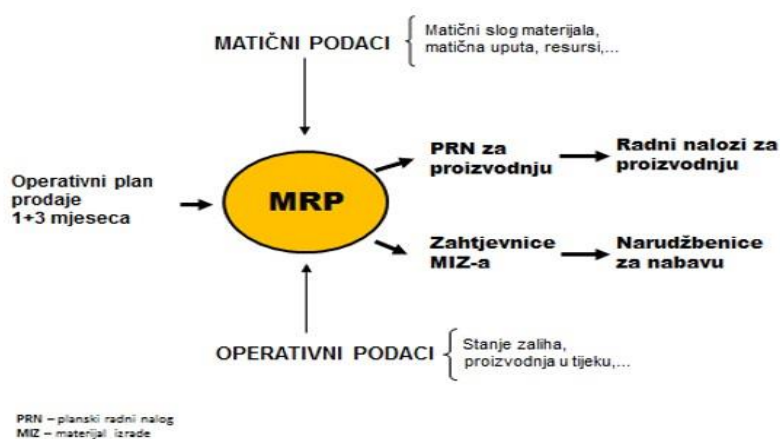
<sup>77</sup> Ibid., str. 26

<sup>78</sup> Ibid., str. 26

#### 5.4.2. Sustav upravljanja zalihama sirovina i planiranja proizvodnje

Podravka koristi SAP sustav, a za planiranje proizvodnje i upravljanja zalihama njegovu glavnu funkcionalnost, upravljanje zalihama sirovina i planiranja proizvodnje, MRP. MRP je algoritam koji na bazi određenih tipova ulaznih podataka daje dva glavna izlaza, planski radni nalog za proizvodnju i zahtjevnicu za nabavu materijala izrade.<sup>79</sup>

Oba dva izlaza su planski dokumenti koje planeri mogu direktno pretvarati u stvarne dokumente ili sukladno svojim dodatnim informacijama mijenjati i nakon toga vršiti konverziju planskih dokumenata u stvarne.<sup>80</sup> Ključan ulazni podatak u MRP je plan prodaje te o njegovoj točnosti ovisi konačan rezultat obrade.<sup>81</sup> Na shemi 8 može se vidjeti funkcioniranje MRP algoritma poduzeća *Podravka d.d.*, gdje se uz plan potražnje prilikom izvođenja MRP algoritma uzimaju u obzir definirani parametri u matičnim podacima te operativni podaci poput zaliha. Važno je da su temeljni podaci ispravno popunjeni adekvatnim parametrima i redovito održavani kao i operativni podaci čiji materijalni dokumenti moraju biti pravovremeno proknjiženi kroz sustav.<sup>82</sup>



**Slika 9 Funkcioniranje MRP algoritma tvrtke Podravka d.d.**

Izvor : Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji – studija slučaja Podravka d.d., Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015., str. 27

U cilju poboljšanja i optimiranja procesa lanca opskrbe implementiran je SAP modul *Napredno planiranje i optimizacija* te *Planiranje mrežne opskrbe* koji na bazi planirane potražnje integrira nabavu, proizvodnju i distribuciju. Slika 9 prikazuje funkcioniranje MRP algoritma poduzeća *Podravka d.d.*

<sup>79</sup> Ibid., str. 26

<sup>80</sup> Ibid., str. 26

<sup>81</sup> Ibid., str. 26

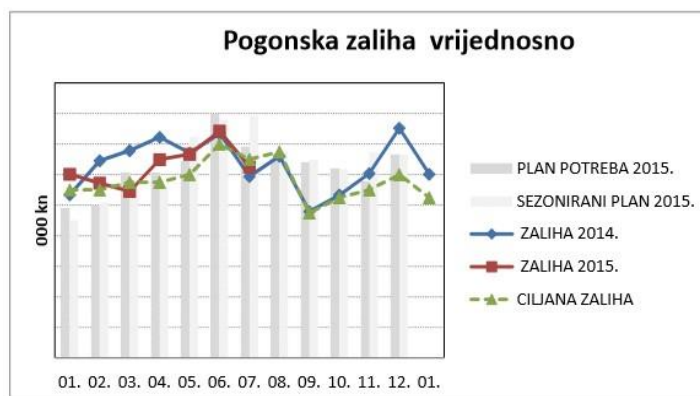
<sup>82</sup> Ibid., str. 27

## 5.5. Metode upravljanja i praćenja zaliha sirovina poduzeća

Zalihe sirovina prate se definiranim strateškim ciljevima zaliha koji su definirani vrijednosno i količinski. Metode upravljanja i praćenja zaliha sirovina u poduzeću *Podravka d.d.* su metoda praćenja zaliha kroz ciljane vrijednosne zalihe i metoda praćenja zaliha kroz tzv. dane pokrića proizvodnje.

### 5.5.1. Metoda ciljanih zaliha

Metodom ciljanih zaliha se definira ciljana vrijednost zaliha sirovina kroz određeno razdoblje temeljena na povijesnim podacima i sezone potražnje. Ovom se metodom prati vrijednost zalihe na definirani cilj te se zatim uspoređuje sezonski godišnji plan, plan potreba 1+3 mjeseca, zaliha na kraju perioda tekuće godine, zaliha po periodima prethodne godine i ciljana zaliha.



**Slika 10 Vrijednosni pokazatelji pogonskih zaliha poduzeća Podravka d.d.**

Izvor : <http://www.podravka.hr/> (18.06.2017.)

Primjer praćenja ciljane zalihe sirovina za proizvodnju juha u poduzeću *Podravka d.d.* prikazan je slikom 10. Planom potreba utvrđuje se količina potrebnih zaliha, a prvo treba napraviti niz marketinških analiza kako bi se dobili podaci o potražnji za nekim proizvodom, a samim time i kako bi osigurali dostatne količine zaliha sirovina. U obzir treba uzeti i to da se na pojedinoj liniji ne proizvodi samo jedna vrsta proizvoda nego više njih.<sup>83</sup> Promjena proizvodnje slijedi nakon proizvedene određene serije.<sup>84</sup> Gotovo se svaki proizvod u poduzeću *Podravka d.d.* proizvodi u serijama. Proizvodi s duljim rokom trajanja se proizvode u većim serijama ako kapaciteti skladišta dozvoljavaju skladištenje sirovina i gotovih proizvoda.

<sup>83</sup> Službena internet stranica poduzeća *Podravka d.d.*, <http://www.podravka.hr/> (18.06.2017.)

<sup>84</sup> Ibid.

Kod utvrđivanja ciljanih vrijednosti zaliha sirovina za proizvodnju juha nužno je napraviti plan potreba te sezonski plan za godinu koja dolazi. Grafikonom 1. prikazan je plan potreba za 2015. godinu. Zelenom linijom prati se ciljana vrijednost zaliha sirovina za proizvodnju juha za 2015. godinu koja se određuje na temelju povijesnih podataka te sezonske potražnje. Plava linija prikazuje kakvo je bilo kretanje vrijednosti zaliha sirovina u 2014. godini, dok crvena linija prikazuje sadašnju vrijednost zaliha sirovina. Planiranjem se dobiva uvid u nastalo odstupanje od ciljanih zaliha te samim time ukoliko je potrebno znak za provođenje određenih mjera.

### 5.5.2. Metoda praćenja zaliha sirovina u danima pokrića

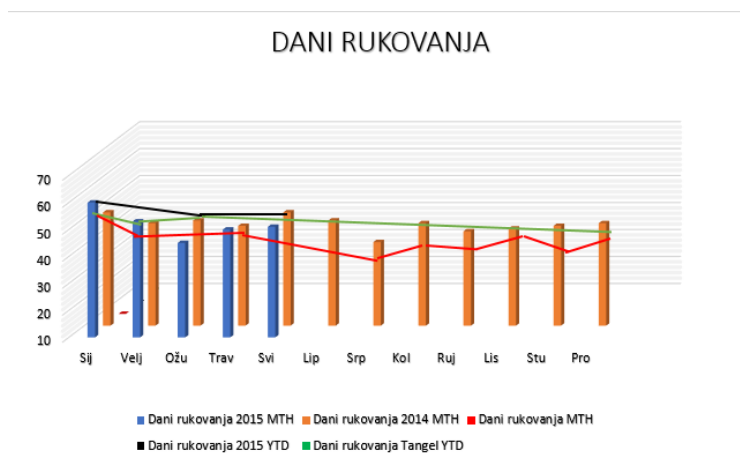
Postoje dva načina za izračun dana pokrića :

1. Stavljanje u odnos zaliha sirovina od prethodnog mjeseca i troška prodanih proizvoda tekućeg mjeseca
2. Stavljanje u odnos ciljanih zaliha sirovina i planirane potražnje.

Kako bi se utvrdili dani pokrića treba odrediti vrijednost zaliha prošlog i trenutnog mjeseca. Slika 11 prikazuje broj kalendarskih dana u kojim se sa određenom količinom zaliha sirovina može osigurati proizvodnja juha pri čemu plava linija predstavlja variranje dana pokrića kroz 2015. godinu, dok plava iscrtana linija označava ciljano kretanje dana pokrića kroz tekuću godinu.

Prilikom kretanja dana pokrića u tekućoj godini iz grafikona se može vidjeti kakvo je odstupanje u odnosu na 2014. godinu.

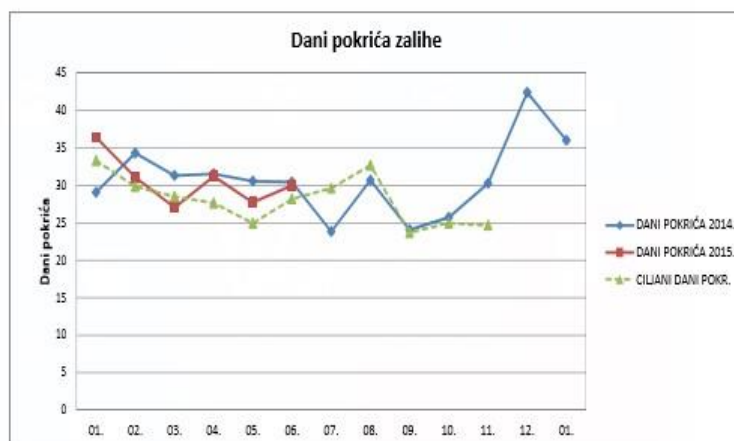
Dani pokrića mogu se dobiti i preko ciljanih zaliha i planirane buduće potražnje. Slikom 12 dan je primjer praćenja zaliha sirovina na temelju buduće potražnje.



**Slika 11 Praćenje zaliha u danima pokrića proizvodnje juha u poduzeću Podravka d.d.**

Izvor : <http://www.podravka.hr/> (18.06.2017.)

Zelena linija predstavlja ciljane dane pokrića kroz tekuću godinu. Crvena krivulja predstavlja stvarno stanje dana pokrića u tekućoj godini, dok plava dane pokrića za 2014. godinu.



**Slika 12 Praćenje zaliha sirovina na temelju buduće potražnje u danima pokrića proizvodnje juha u poduzeću Podravka d.d.**

Izvor : <http://www.podravka.hr/> (18.06.2017.)

Težnja je uvijek da crvena linija bude što bliža zelenoj liniji, odnosno ciljanom planu.<sup>85</sup>

<sup>85</sup> Ibid.

## 6. ZAKLJUČAK

Zalihe su bitne za pravilno poslovanje te ostvarivanje krajnjeg cilja svakog poduzeća, a to je profitabilno poslovanje. Zalihe predstavljaju jednu od najskupljih vrsta imovine poduzeća, čineći više od 50 % ukupno investiranog kapitala. Lanac zaliha se proteže samo onoliko koliko to njegove povezane karike dopuštaju. Dobavljači, proizvođači, trgovci na malo i potrošači se na taj način oslanjaju jedan na drugoga. Ovaj integralni pristup upravljanja obuhvaća dobavljače, upravljanje opskrbom, integralnu logistiku i operativu. Mnoga poduzeća suočena su s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama odnosno nemogućnošću predviđanja potražnje, nesigurnim procesom dobave, dugim vremenima isporuke, kratkim vremenom potražnje za određenim (pogotovo sezonskim) proizvodima. Zalihe su ublaživači između tokova ulaza i izlaza materijalnih dobara te su potrebne kada se razlikuju vremenska i količinska struktura inputa i outputa tokova materijalnih dobara. Skladišta su izgrađeni objekti ili pripremljeni prostori za smještaj i čuvanje roba od trenutka njihovog preuzimanja do vremena njihove uporabe i otpreme, otvorene površine namijenjene i osposobljene za smještaj roba nazivaju se slagališta. Ona imaju veliku ulogu u proizvodnom procesu i odvijanju transportne djelatnosti. Skladištenje je planirana aktivnost kojom se materijal dovodi u stanje mirovanja. Upravljanje zaliha je ključ uspjeha poslovanja svakog poduzeća. Različita poduzeća se svakodnevno susreću s problemom organizacije nabave, prijevoza, proizvodnje, prodaje i slično. Kako bi se postigla optimalna politika, poduzeća su prisiljena posvetiti veliku pažnju na brojne aspekte politike upravljanja koje direktno utječu na poslovanje i samu zaradu. Potrebno je predvidjeti potražnju određenog proizvoda, poznavati pouzdanog dobavljača, distributera i slično. Da bi se postigao željeni cilj, danas su razvijene brojne metode, modeli i postupci upravljanja zalihama koji omogućuju logističarima bolju i ekonomičniju organizaciju poduzeća. U svrhu što racionalnijeg, odnosno optimalnog korištenja skladišnog prostora, te radnog vremena skladišnih radnika i boljeg protoka robe, skladišno osoblje treba pri obavljanju svojih poslova i zadataka rukovoditi odgovarajućim načelima poslovanja, pravilima smještaja i metodama raspoređivanja robe u skladištima. Predviđanje potražnje je najvjerojatnije najteža i najnepreciznija aktivnost, ali istovremeno i aktivnost koja nosi najviše koristi u sustavu upravljanja zalihama, što se više nepoznatog može pretvoriti u poznato. Cilj poduzeća je ulaganje u rješenja koja će smanjiti troškove, a povećati kvalitetu usluge korisnicima i ostvariti konkurentsku prednost.



## POPIS LITERATURE

1. Čefko, D. : Mogućnosti optimiranja zaliha u opskrbnom lancu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015.
2. Dujak, D. : Upravljanje opskrbnim lancem od strane maloprodaje kroz centralnu distribuciju, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2012.
3. Gašparini, A. : Upravljanje zalihama u dobavnom lancu, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2013.
4. Rogić, K., Stanković, R., Šafran, M. : Upravljanje logističkim sustavima, Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica, 2012.
5. Radmanić, I. : Upravljanje zalihama u serijskoj., Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2015.
6. Majdandžić, N., Lujčić, R., Matičević, G., Šimunović, G., Majdandžić, I. : Upravljanje proizvodnjom, Slavonski Brod, 2001.
7. Majstorović, V. : Upravljanje proizvodnjom i projektima, Sveučilište u Mostaru, Mostar, 2011.
8. Šoštarec, N. : Optimiziranje zaliha u opskrbnom lancu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2016.

### Internet

1. URL: <http://www.podravka.hr/> (15.06.2017.)
2. URL : <http://www.supplychain.com/> (20.06.2017.)

## POPIS PRILOGA

### Popis slika

Slika 1 Konstrukcija dijagrama prolaska pomoću modela lijevka .....	4
Slika 2 Tipičan lanac opskrbe .....	6
Slika 3 Kretanje zaliha s vremenom.....	11
Slika 4 Sustav kontinuiranog nadzora .....	12
Slika 5 Sustav periodičnog nadzora .....	13
Slika 6 MRP 1 .....	14
Slika 7 Prikaz toka robe kroz skladište Podravka d.d. ....	20
Slika 8 Sales and operations planning.....	20
Slika 9 Funkcioniranje MRP algoritma tvrtke Podravka d.d.....	22
Slika 10 Vrijednosni pokazatelji pogonskih zaliha poduzeća Podravka d.d. ....	23
Slika 11 Praćenje zaliha u danima pokrića proizvodnje juha u poduzeću Podravka d.d. ....	24
Slika 12 Praćenje zaliha sirovina na temelju buduće potražnje u danima pokrića proizvodnje juha u poduzeću Podravka d.d.....	25

### Popis tablica

Tabela 1 Karakteristike MTS i MTO metode .....	19
--	----

### **Popis kratica**

EOQ	(Economic order quantity) Redoslijed ekonomske brojnosti
JIT	(Just in time) Upravo na vrijeme sustav upravljanja zalihama
MTS	(Make-to-stock) Proizvodnja za zalihu/skladište
MTO	(Make-to-order) Strategija proizvodnje proizvoda temeljem očekivane potražnje
MRP I	(Material requirements planning) Sustav planiranja potreba za materijalom
MRP II	(Manufacturing resource planning) Sustav planiranja potreba za resursom
P – model	(Periodic model) Periodični sustav nadzora zaliha
SAP	(Software algoritam planning) Integrirani softver algoritamskog planiranja
Q - model	(Quantity model) Kontinuirani sustav nadzora zalih



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.  
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.  
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.  
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **Optimiziranje zaliha u opskrbnom lancu**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 4.9.2017 \_\_\_\_\_

Student/ica:

(potpis)